



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Știința și Ingineria Materialelor**



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București
1.2 Facultatea	Știința și Ingineria Materialelor
1.3 Departamentul	Știința materialelor metalice, metalurgie fizică
1.4 Domeniul de studii universitare	Științe ingineresti aplicate
1.5 Programul de studii universitare	Inginerie medicală
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Procesarea termică a biomaterialelor						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf.dr.ing.Trante Octavian						
2.3 Titularul activităților de laborator	Conf.dr.ing.Trante Octavian						
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	DS		2.9 Codul disciplinei	UPB. 10.S.05.O.006			

3. Timpul total (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					27
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					2
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					x
3.7 Total ore studiu individual	33				
3.8 Total ore pe semestru	75				
3.9 Numărul de credite	3				

4. Precondiții

4.1 de curriculum	Știința și ingineria materialelor I și II Rezistența materialelor
4.2 de rezultate ale învățării	Nu este cazul



5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice

5.1 de desfășurare a cursului	- Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și computer.
5.2 de desfășurare a laboratorului	- Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: utilaje specifice atelierele/laboratoarelor de tratament termic: cuptoare de tratament termic, instalație de călire frontală, durimetre, echipamente măsurare dimensională etc. - Pentru desfășurarea activităților de laborator sunt necesare probe din aliaje metalice adecvate

6. Obiectiv general

- Cunoașterea modificărilor structurale induse de procesarea termică a biomaterialelor metalice și corelarea acestora cu proprietățile obținute. Cunoașterea procedeelor tehnologice de tratamente termice utilizate în cadrul procesării metalurgice aplicate (bio)materialelor metalice și capacitatea de asigurare a caracteristicilor tehnologice și de exploatare impuse dispozitivelor medicale.



7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	- Cunoașterea și înțelegerea unor noțiuni de bază referitoare la categorii de produse, caracteristici tehnologice și caracteristici de utilizare; - Cunoașterea și înțelegerea procesării termice a biomaterialelor metalice și a principalelor fluxuri tehnologice de fabricație, încadrarea tratamentelor termice pe parcursul fluxului tehnologic; - Cunoașterea și înțelegerea specificității procesării termice în funcție de tipul (bio)materialului metalic și de stadiul de fabricație al produsului destinat unui dispozitiv medical; - Înțelegerea necesității aplicării unui anumit tip de tratament termic în funcție de cerințele tehnologice specifice unei etape din cadrul fluxului tehnologic de fabricație; - Cunoașterea și înțelegerea aplicării unor anumite tipuri de tratamente termice în funcție de proprietățile de utilizare impuse; - Înțelegerea implicațiilor stării structurale inițiale, premergătoare aplicării procesării termice, cu necesitatea obținerii rezultatelor ulterioare scontate; - Corelarea tipului de microstructură inițială respectiv existentă la temperatura de tratament termic și finală, cu caracteristicile tehnologice sau de utilizare impuse; - Cunoașterea și înțelegerea transformărilor structurale și tratamentele termice specifice (bio)materialelor metalice; - Cunoașterea și înțelegerea corelației dintre compoziția elementală, tipul de microstructură și principalele caracteristici mecanice; - Cunoașterea și înțelegerea variației și limitelor principalilor parametri de tratament termic cu rezultatele obținute în urma aplicării tratamentelor termice în cadrul aceleiași mărci de aliaj; - Cunoașterea și înțelegerea fenomenelor fizico-chimice ce apar, la încălzire și răcire, respectiv la temperatura de tratament termic, asupra dispozitivelor medicale în funcție de tipul de aliaj și configurația geometrică; - Înțelegerea corelației dintre starea (bio)materialului metalic și microstructură, respectiv proprietăți mecanice, fizice și chimice; - Cunoașterea și înțelegerea categoriilor de (bio)materiale metalice utilizate pentru dispozitivele medicale; - Selectează surse bibliografice adecvate și analizează corect cerințele impuse dispozitivelor medicale prin standardizare;
------------	---



Abilități	- Abilitatea de analiză comparativă a caracteristicilor dispozitivelor medicale pe parcursul fluxului tehnologic; - Să poată stabili corelația dintre microstructură și caracteristicile impuse produselor destinate dispozitivelor medicale; - Să stabilească parametrii de tratament termic în funcție de clasa de (bio)material metalic, de tipul de tratament termic, de stadiul de realizare al produsului destinat unui dispozitiv medical și de proprietățile mecanice, fizice și chimice impuse; - Să analizeze și să optimizeze fluxul tehnologic de fabricație în funcție de clasa de (bio)material metalic și categoria de dispozitiv medical (implant sau instrumental medical); - Să analizeze și să interpreteze caracteristicile impuse dispozitivelor medicale; - Să coreleze caracteristicile impuse produselor cu clasa de (bio)material metalic necesar; - Să analizeze și să utilizeze creativ marca de aliaj în concordanță cu caracteristicile impuse; - Capacitatea de a evalua și de a alege o marcă de aliaj în funcție de cerințele impuse; - Să coroboreze starea structurală și de tensiuni cu stadiul de fabricație al produselor destinate dispozitivelor medicale; - Să analizeze necesitatea aplicării unui anumit procedeu tehnologic de tratament termic; - Să stabilească tehnologii adecvate de procesare termică în domeniul altor categorii de materiale metalice, cu alte destinații, justificând caracterul interdisciplinar al specializării; - Să evalueze și să interpreteze cerințele din standarde pentru diferite mărci echivalente;
Responsabilitate și autonomie	- Să decidă în mod judicios alegerea unei mărci de aliaj pentru un dispozitiv medical în funcție de rolul funcțional și condițiile de exploatare respectiv de dependența cost-calitate; - Să decidă în mod justificat alegerea unui flux tehnologic de fabricație prin aprecierea avantajelor și limitelor existente în domeniul procesării termice aplicate dispozitivelor medicale; - Să decidă alegerea unei mărci de aliaj coroborat cu optimizarea procesului de fabricație în funcție de dependența cost-calitate; - Să decidă necesitatea aplicării unui tratament termic specific și optimizarea parametrilor de tratament termic prin asumarea responsabilității pentru concordanța rezultatelor obținute cu caracteristicile tehnologice sau de utilizare impuse și în funcție de dependența cost-calitate;

8. Metode de predare

Curs. Metoda de predare se va axa pe expunere didactică, conversație, demonstrație, problematizare. Cursul este prezentat clasic, liber, oral, evidențiindu-se scheme, formule, relații, figuri, grafice și tabele cu videoproiector combinat cu explicații și exemple la tablă. Prezentarea cursului se va face interactiv prin întrebări adresate studenților cu alocarea de bonificații pentru răspunsuri corecte. Consolidarea cunoștințelor se va realiza prin recapitulări scurte, la debutul fiecărui curs, a noțiunilor principale parcurse anterior. În cadrul primului curs vor fi prezentate modul de obținere a punctajelor ce alcătuiesc nota finală și condițiile minime de promovare.

Laboratorul. Activitățile aplicative de laborator desfășurate în echipe mici de studenți din cadrul grupei respective contribuie la formarea abilităților/aptitudinilor practice și a competențelor privind identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă și aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei. Enunțarea și dezvoltarea tematicii lucrărilor practice se realizează pe criteriul materialului metalic, al scopului și rezultatelor tratamentelor termice, fără a neglija însă fundamentarea teoretică necesară înțelegerii fenomenelor specifice.



9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Definirea și scopurile tratamentelor termice. Criterii de clasificare a tratamentelor termice. Noțiuni de bază în domeniul tratamentelor termice. Caracteristici structurale. Caracteristici tehnologice.	2
II	Transformări structurale și tratamente termice specifice aplicate principalelor tipuri de materiale metalice: - Metale tehnice și soluții solide fără transformări de fază în stare solidă - Aliajele de tipul soluțiilor solide cu transformări de fază parțiale în stare solidă - Metale tehnice și soluții solide cu transformări polimorfe și eutectoide	4
III	Operațiile și parametrii tehnologici ai tratamentelor termice. Definirea și caracterizarea operațiilor de bază ale tratamentelor termice. Regimuri termice; calculul parametrilor temporali ai ciclurilor termice.	2
IV	Recoaceri de ordinul I - Recoacerea pentru omogenizare: Cinetica difuziei (legile I și II ale lui Fick). Omogenizarea aliajelor feroase și a aliajelor neferoase monofazice și bifazice. - Recoacerea pentru recristalizare după deformarea plastică la rece. - Recoacerea pentru detensionare.	6
V	Recoaceri de ordinul II Criterii de analiza: - conform condițiilor de încălzire, transformări structurale caracteristice, parametrii; - conform condițiilor de răcire transformări structurale caracteristice, parametrii; - conform scopului de aplicare: recoaceri pentru regenerarea structurii, recoaceri pentru îmbunătățirea prelucrabilității la rece.	2
VI	Călire martensitică și revenirea: - Călire martensitică - transformări structurale caracteristice, tipuri de aliaje supuse călirii martensitice/ transformarea martensitică în oțeluri, transformarea martensitică în alte sisteme de aliaje-martensite cu memoria formei; - Parametrii călirii martensitice volumice; - Medii de călire. Tensiuni de călire. Defecte de călire. Procedee de călire. - Revenirea - transformări structurale caracteristice; - Tipuri de reveniri, parametrii de lucru, regimuri izosclere.	4
VII	Călire pentru punere în soluție și îmbătrânirea: - Tipuri de aliaje supuse călirii pentru punere în soluție și îmbătrânirii; - Călire pentru punere în soluție - transformări structurale caracteristice, parametrii; - Îmbătrânirea - transformări structurale caracteristice. Îmbătrânirea naturală, artificială, parametrii.	4
VIII	Tratamente termice specifice aplicate biomateriale metalice: - Locul tratamentelor termice pe fluxul de execuție al unei proteze osoase; - Tratamentele termice specifice ale: oțelurilor inoxidabile - clasa austenitică, aliajelor Co-Cr, aliajelor pe baza de Ti; - Locul tratamentelor termice pe fluxul de fabricație al unui dispozitiv din instrumentarul medical: bisturie, foarfeci, realizate din oțeluri inoxidabile, clasa martensitică; freze-realizate din oțeluri rapide.	4
Total:		28

Bibliografie:

[1] O.Trante, Procesarea termică a biomaterialelor – Suport de curs. Facultatea de Știința și Ingineria Materialelor, Platforma Moodle UPB;



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Știința și Ingineria Materialelor



<http://curs.pub.ro/>

- [2] C.Dumitrescu, R.Șaban, Metalurgie fizică, tratamente termice, Ed.Fair Partners, București, 2001, ISBN 973-99984-5-3
[3]. N.Popescu, C.Vitănescu, Tehnologia tratamentelor termice, Ed.tehnică, București, 1974
[4] M.Isac, I.Gherghescu, S.Ciucă, Tratamente termice și termochimice – proiectare de tehnologie și de proces tehnologic, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1996, ISBN 973-30-5882-3
[5] Tratat de Știința și Ingineria materialelor metalice-vol.V-Tehnologii de procesare finală a materialelor metalice, Ed.AGIR, București, 2011, ISBN 978-973-720-391-5 / 978-973-720-064-0
[6] I.Giacomelli, L.Drugă, C.Samoilă, D.Bot, Tehnologii neconvenționale cu transformări de fază, Editura LUX LIBRIS Brașov, 2000, ISBN 973-9428-11-5
[7] D.Bunea,s.a. Alegerea și tratamentele termice ale materialelor metalice, Editura Didactică și Pedagogică, Bucuresti, 1996, ISBN 973-30-5996-X
[8] P.Toboc, M.Chișamera, S.Stan, N.Constantin, I.Cincă, O.Trante, Utilaje și echipamente moderne în metalurgia extractivă și prelucrarea la cald a materialelor metalice, Ed. Academiei Oamenilor de Știință din România, București, 2011, ISBN 978-606-8371-57-3

LABORATOR		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Prezentarea laboratorului. Protecția muncii. Clasificarea și simbolizarea (bio)materialelor metalice în conformitate cu standardele aferente. Studiul simbolizării, compoziției chimice, caracteristicilor fizico-mecanice, diversele corespondențe între standarde în vederea echivalării de marcă.	2
2.	Corelații între duritate și caracteristicile mecanice. Metode pentru determinarea durității materialelor.	2
3.	Trasarea experimentală a unui regim termic: Trasarea experimentală a unui ciclu de tratament termic prin construcția curbei de încălzire utilizând culorile de incandescență, respectiv de răcire utilizând creioanele termice. Calculul duratei de încălzire prin metoda criterială. Corelarea datelor obținute experimental cu calculul analitic al regimului termic.	2
4.	Determinarea experimentală a punctelor critice: Determinarea prin metoda călirilor succesive a temperaturilor critice de transformare în stare solidă și a temperaturii optime de austenitizare. Corelarea valorilor obținute cu datele standardizate.	2
5.	Determinarea calibilității și alegerea unui material metalic pe criterii de calibilitate: Determinarea experimentală a calibilitatii prin metoda calirii frontale Jominy. Alegerea de material pe criterii de calibilitate.	2
6.	Tratamentul termic aplicat biomaterialelor metalice: Tratamente termice specifice aplicate oțelurilor inoxidabile (austenitice și martensitice) și aliajelor Co-Cr.	4
Total:		14

Bibliografie:

- [1] O.Trante, Procesarea termică a biomaterialelor – Suport pentru aplicații. Facultatea de Știința și Ingineria Materialelor, Platforma Moodle UPB: <http://curs.pub.ro/>
[2] I.A. Gherghescu, R.E.Dumitrescu, A.Robu, O.Trante, S.Ciucă TRATAMENTE TERMICE LUCRĂRI DE LABORATOR, Editura Printech, București, 2024, ISBN 978-606-23-1575-7
[3] O.Trante, ș.a. Îndrumar de laborator pentru tratamente termice, Ed.Politehnica Press, București, 2009, ISBN 978-606-515-057-7
[4] C.Dumitrescu, R.Șaban, Metalurgie fizică, tratamente termice, Ed.Fair Partners, București, 2001, ISBN 973-99984-5-3
[5]. N.Popescu, C.Vitănescu, Tehnologia tratamentelor termice, Ed.tehnică, București, 1974
[6] M.Isac, I.Gherghescu, S.Ciucă, Tratamente termice și termochimice – proiectare de tehnologie și de proces tehnologic, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1996, ISBN 973-30-5882-3
[7] Tratat de Știința și Ingineria materialelor metalice-vol.V-Tehnologii de procesare finală a materialelor metalice, Ed.AGIR, București, 2011, ISBN 978-973-720-391-5 / 978-973-720-064-0
[8] D.Bunea,s.a. Alegerea și tratamentele termice ale materialelor metalice, Editura Didactică și Pedagogică, Bucuresti, 1996, ISBN 973-30-5996-X
[9] ***, Standarde SR EN, ISO, ASME



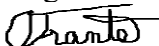
Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Știința și Ingineria Materialelor



10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Evaluare finală – 40 p /8 subiecte scrise (8x 5 p)	Evaluare scrisă	40 %
10.5 Laborator	Referate de laborator – 20 p	Referate de laborator	20 %
	Lucrare scrisă fără degrevare – 20 p/4 subiecte scrise x 5 p	Lucrare semestrială	20 %
	Evaluare în cadrul ședințelor de laborator – 20 p	Evaluare orală	20 %
10.6 Condiții de promovare : obținerea a 50% din punctajul total.			

Data completării
22.09.2025

Titular de curs,
Conf.dr.ing.Trante Octavian


Titular de aplicații,
Conf.dr.ing.Trante Octavian


Data avizării în
departament
24.09.2025

Director de departament,
Prof.dr.ing. Vasile Iulian ANTONIAC

Data aprobării în
Consiliul Facultății
24.09.2025

Decan
Prof.dr.ing. Radu ȘTEFĂNOIU